Standar Nasional Indonesia

SNI 6186-21-2:2001
Edisi 2017

Relai Listrik - Bagian 21: Uji vibrasi, kejut, benturan dan seismik pada relai pengukuran dan perlengkapan pengaman - Seksi 2 : Uji benturan dan kejut

(IEC 60255-21-2:1988, IDT)

ICS 29.120.70

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 6186-21-2:2001 dengan judul Relai Listrik - Bagian 21 : Uji vibrasi, kejut dan seismic pada relai pengukuran dan perlengkapan pengaman - Seksi 2 – Uji benturan Dan kejut, merupakan SNI penetapan kembali dan diadopsi secara identik dengan metode terjemahan satu bahasa (monolingual) dari International Electrotechnical Commission (IEC) 60255-21-2:1988 "Electrical Relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section 2 : Shock and bump tests ".

Standar ini merupakan hasil kaji ulang yang dilaksanakan oleh Komite Teknis 29-02 Perlengkapan dan Sistem Proteksi Listrik terhadap SNI 04-6186.21.2-2001dengan rekomendasi tetap, dan disampaikan ke Badan Standardisasi Nasional pada tanggal 18 September 2017.

Untuk kepentingan pengguna, standar ini telah diberikan beberapa perbaikan sebagai berikut:

- Penyesuaian penulisan SNI mengacu ketentuan terkini mengenai penulisan SNI (Peraturan Kepala BSN No. 4 Tahun 2016).

Dalam rangka mempertahankan mutu ketersediaan standar yang tetap mengikuti perkembangan, maka diharapkan masyarakat standardisasi ketenagalistrikan memberikan saran dan usul perbaikan demi kesempurnaan rancangan ini dan tak kalah pentingnva untuk revisi standar ini kemudian hari.

Apabila terdapat keraguan atas terjemahan ini, maka disarankan melihat pada dokumen asli standar IEC tersebut.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

CATATAN

SNI 6186-21-2:2001 disusun oleh Panitia Teknik Tegangan Arus Pengenal dan Frekuensi, Arus Hubung-Singkat dan Relai (PTTN) masa kerja Tahun 1999/2000, Keanggotaan Panitia Teknik tersebut ditetapkan dengan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi Nomor : 50-12/40/600.3/1998 tanggal 21 Agustus 1998, sebagai :

Ketua Harian	: Ir. Johnni R.H. Simanjuntak
Wakil Ketua Harlan	: Irhaf Ibrahim, BE
Sekertaris I	: Ir. Bayu Parlinto
Sekertaris II	: Ir. Nur Aryanto Aryono

SNI tersebut telah dibahas dan disetujui dalam Forum Konsensus ke XV di Jakarta pada tanggal 16 s.d 22 Februari 2000. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah, serta instansi terkait lainnya.

Relai Listrik - Bagian 21: Uji vibrasi, kejut, benturan dan seismik pada relai pengukuran dan perlengkapan pengaman – Seksi 2 : Uji benturan dan kejut

1 Ruang lingkup

Standar ini merupakan bagian dari suatu seri spesifikasi persyaratan vibrasi, kejut, benturan dan seismik yang berlaku pada relai pengukuran elektromekanikal dan statik termasuk perlengkapan pengaman dengan atau tanpa kontak keluaran.
Standar ini mencakup dua tipe pengujian :

- uji kejut (pada benda uji berenerjais dan tak-berenerjais);
- uji benturan (pada benda uji tak-berenerjais).

dan umumnya berdasarkan Publikasi IEC 68-2-27 dan 68-2-29.
Persyaratan standar ini hanya berlaku pada relai pengukuran dan perlengkapan pengaman pada kondisi baru. Pengujian yang ditentukan dalam standar ini adalah uji jenis.

2 Acuan Normatif

Standar ini mengacu pada
IEC 255-21-2 (1988): *"Electrical Relays – Part 21: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment – Section Two: Shock and bump tests"*

3 Istilah dan definisi

Definisi istilah umum tidak didefinisikan dalam standar ini, tetapi megacu pada :

– IEV [IEC 50];
– IEC 68-2-27 dan 68-2-29;
– standar relai (IEC 255);
- ISO 2041;
- Seksi satu : uji vibrasi (sinusoidal) (IEC 255-21-1).

3.1
uji kejut
pengujian selama benda uji tak-berenerjais atau berenerjais pada kondisi tertentu yang, dikenai sejumlah kejutan tunggal terbatas, pada tiga sumbu yang berbeda dari benda uji, untuk menentukan kemampuannya dalam menahan pengaruh kejut.

CATATAN Istilah "benda uji" meliputi bagian bantu yang merupakan sarana fungsional yang tergabung dari relai pengukuran atau perlengkapan pengaman yang diuji.

3.2
uji tanggap kejut
uji kejut yang dilakukan pada relai pengukuran atau perlengkapan pengaman, berenerjais pada kondisi tertentu, untuk menentukan tanggap terhadap kejut yang mungkin terjadi pada saat pelayanan.

3.3
uji ketahanan kejut
uji kejut tingkat tinggi yang dilakukan pada relai pengukuran atau perlengkapan pengaman yang tak-berenerjais pada kondisi tertentu, untuk menentukan kemampuan menahan pengaruh kejut yang mungkin terjadi selama trarsportasi dan proses penanganan.

3.4
uji benturan
pengujian selama relai pengukuran atau perlengkapan pengaman tak-berenerjais dikenai beberapa benturan pada tiga sumbu yang berbeda dari benda uji, guna menentukan kemampuan menahan pengaruh benturan yang mungkin terjadi selama ditransportasi.

4 Tujuan

Tujuan standar ini adalah untuk menetapkan :

- definisi istilah yang digunakan;
- kondisi pengujian;
- standar pengujian tingkat kepelikan;
- prosedur pengujian;
- kriteria yang diterima.

5 Persyaratan untuk uji kejut dan benturan

Parameter utama uji kejut dan uji benturan adalah sebagai berikut :

- percepatan;
- durasi pulsa normal;
- jumlah pulsa yang diterapkan.

Standar ini menggunakan bentuk pulsa satu setengah siklus gelombang sinus.

5.1 Pemasangan dan perlengkapan uji

Karakteristik yang disyaratkan pada pembangkit kejut dan benturan serta perlengkapan termasuk persyaratan pemasangan harus ditentukan dalam sub-ayat berikut.

Karakteristik akan berlaku jika benda uji dipasang pada pembangkit.

5.1.1 Toleransi percepatan

Bentuk pulsa nominal untuk uji kejut dan benturan harus satu setengah siklus gelombang sinus, seperti ditunjukkan oleh garis putus-putus pada Gambar 1.

Nilai dari percepatan aktual yang benar harus berada dalam batas toleransi yang ditunjukkan dengan garis tebal Gambar 1.

5.1.2 Toleransi durasi pulsa

Durasi pulsa aktual harus mempunyai nilai nominal berada dalam toleransi ± 2 mili detik.

5.1.3 Gerakan transversal

Percepatan puncak positif atau negatif pada titik pantau, tegak lurus dengan arah benturan atau kejut yang dimaksud, tidak boleh melebihi 30%, dari nilai percepatan puncak dari pulsa nominal dengan arah yang dimaksud setiap saat, jika ditentukan dengan sistem pengukuran sesuai dengan Sub-ayat 5.1.5.

5.1.4 Laju pengulangan

Selama uji kejut dan benturan, laju pengulangan harus sedemikian rupa sehingga antara pulsa gerakan relatif yang diterapkan berada dalam benda uji harus nol dan nilai percepatan pada titik acuan hams berada dalam batas yang ditunjukkan pada Gambar I.

CATATAN Untuk uji benturan angka dari satu hingga tiga pulsa per detik biasanya cukup.

5.1.5 Sistem pengukuran

Pulsa kejut dan benturan harus diukur dengan akselerator meter yang ditempatkan pada titik acuan yang harus dinyatakan oleh pabrikan.

Karakteristik sistem pengukuran harus sedemikian rupa sehingga dapat ditentukan nilai pulsa aktual yang benar, yang diukur dengan arah dimaksud pada titik acuan yang berada dalam toleransi yang disyaratkan pada Sub-ayat 5.1.1 dan 5.1.2.

Frekuensi tanggap dari seluruh sistem pengukuran, termasuk akselerator meter, dapat mempengaruhi ketelitian dan hams berada dalam batas-batas yang ditunjukkan pada Gambar 2 pada uji kejut dan benturan.

5.1.6 Pemasangan

Benda uji harus dikencangkan disusun untuk pembangkit kejut atau benturan atau perlengkapan dengan cara normal, sedemikian rupa sehingga kabel tersebut lebih kencang dan tidak membebani lebih dibanding baut benda uji gaya gravitasi pada arah yang relatif sama seperti pada penggunaan normal.
Selama uji tanggap kejut, sambungan kabel pada benda uji harus disusun sedemikian rupa sehingga tidak tumpang tindih (tidak lebih mengekang) atau massa dibanding saat benda uji dipasang pada posisi operasi.

CATATAN Harus diperhitungkan untuk menjamin banwa benda uji yang sedang diuji benar-benar

tidak dipengaruhi oleh adanya medan magnit yang dibangkitkan oleh sistem pengujian.

5.2 Kelas kepelikan uji kejut

Standar ini meliputi dua tipe uji kejut :
- Uji tanggap (respon) kejut pada relai atau perlengkapan pengaman yang dienerjais;
- Uji ketahanan kejut pada relai atau perlengkapan pengaman yang tidak dienerjais.

Uji tanggap kejut dan uji ketahanan kejut meliputi tiga perbedaan kelas kepelikan (0, 1, 2), parameter utama mengacu ke Sub-ayat 5.2.1 dan 5.2.2 di bawah ini.
Untuk tipe khusus relai pengukuran atau perlengkapan pengaman, pabrikan dapat menyatakan perbedaan kelas kepelikan untuk uji tanggap kejut dan uji ketahanan kejut.
Jika Kelas 0 dinyatakan, maka uji kejut tidak diterapkan.

5.2.1 Uji tanggap kejut

Pengujian ini berlaku pada relai pengukuran atau perlengkapan pengaman yang dienerjeis. Parameter selama pengujian terdapat dalam tabel.I untuk berbagai kelas kepelikan.

Tabel 1 - Parameter uji tanggap kejut untuk berbagai kelas kepelikan (lihat Lampiran A, butir a)

Kelas	Percepatan Puncak A (gn)	Durasi D pulsa (mili detik)	Jumlah pulsa Setiap arah
0	-	-	-
1	5	11	3*
2	10	11	3*
CATATAN	* Tiga pulsa ke setiap arah sesuai dengan enam pulsa pada setiap sumbu		

5.2.2 Uji ketahanan kejut

Pengujian ini diterapkan pada relai pengukurap atau perlengkapan pengaman yang tidak dienerjais.

Parameter selama pengujian terdapat dalam Tabel 2 untuk berbagai kelas kepelikan.

Tabel 2 - Parameter uji ketahanan kejut untuk berbagai kelas kepelikan

Kelas	Percepatan Puncak A (gn)	Durasi D pulsa (mili detik)	Jumlah pulsa Setiap arah
0	-	-	-
1	15	11	3*
2	30	11	3*
CATATAN	* Tiga pulsa ke setiap arah sesuai dengan enam pulsa pada setiap sumbu		

5.3 Kelas kepelikan uji benturan

Pengujian ini diterapkan pada relai pengukuran atau perlengkapan pengaman yang tidak dienerjais.
Standar ini meliputi untuk uji benturan, dengan tiga kelas kepelikan (0, 1, 2) yang berlainan dan parameter utama mengacu ke Tabel 3 di bawah.
Jika Kelas 0 dinyatakan, maka uji benturan tidak diterapkan.

Tabel 3 - Parameter uji benturan untuk berbagai kelas kepelikan (lihat Lampiran A, butir a)

Kelas	Percepatan Puncak A (gn)	Durasi D pulsa (mili detik)	Jumlah pulsa Setiap arah
0	-	-	-
1	10	16	1.000*
2	20	16	1.000*
CATATAN	* 1.000 benturan kesetiap arah sesuai dengan 2.000 benturan setiap sumbu		

5.4 Rekomendasi untuk pemilihan kelas kepelikan uji kejut dan benturan

Kepelikan pengujian diklasifikasikan sesuai dengan kemampuan relai pengukuran atau perlengkapan pengaman untuk menahan benturan dan kejut mekanis yang mungkin dialami selama transportasi khusus atau tipe penggunaan, sesuai dengan Tabel 4 di bawah.

Tabel 4 - Pedoman pemilihan kelas uji kepelikan

Kelas	Penerapan Khusus
0	Relai pengukuran dan perlengkapan pengaman yang belum mempunyai persyaratan kejut dan benturan
1	Relai pengukuran dan perlengkapan pengaman untuk penggunaan normal di pusat pembangkit, gardu induk pabrik dan pada kondisi transportasi normal
2	Relai pengukuran dan perlengkapan pengaman pada batas keamanan yang sangat tinggi yang disayaratkan atau jika tingkat kejut dan benturan sangat tinggi, misalnya penggunaan dalam kapal dan untuk beberapa kondisi transportasi *
CATATAN * Bungkus relai pengukuran dan perlengkapan pengaman harus didesain dan diterapkan sedemikian rupa sehingga parameter kelas kepelikan tidak akan dilampaui selama transportasi	

5.5 Prosedur pengujian untuk uji tanggap kejut

Karakteristik pulsa kejut harus diukur pada titik acuan dan harus dinyatakan oleh pabrikan.

CATATAN Jika ukuran benda uji menjadi tidak sederhana untuk pengujian keseluruhan. maka boleh diuji sebagai sub-bagian fungsional dengan persetujuan pabrikan dan pengguna.

Selama pengujian, benda uji harus berada dalam kotak dengan tutup yang terpasang, jika ada gangguan setiap selama transportasi harus dilepas.

5.5.1 Selama pengujian, tiga pulsa berurutan harus diterapkan pada setiap arah secara simultan pada tiga sumbu saling tegak-lurus bersama dari benda uji (jumlah 18 pulsa).
Percepatan puncak harus ditentukan seperti dalam Tabel 1 untuk kelas kepelikan yang dinyatakan.

5.5.2 Pengujian harus dilakukan pada relai pengukuran atau perlengkapan pengaman dengan kondisi acuan yang dinyatakan dalarn standar relai yang sesuai diterbitkan dalam seri IEC 255, dan dengan nilai besaran enerjais (bantu dan masukan) dan pembebanan yang diterapkan pada sirkuit yang tepat adalah sebagai berikut :

- besaran enerjais bantu : nilai pengenal;
- pembebanan sirkuit keluaran : tanpa beban kecuali gawai pemantau atau beban yang dinyatakan yang oleh pabrikan;
- besaran enerjais masukan : nilainya sama dengan nilai operasi besaran karakteristik bervariasi plus dan minus yang dinyatakan oleh pabrikan tidak untuk mal-operasi yang disebabkan oleh kejut, lihat butir a) dan b) di bawah.

a) Nilai besaran karakteristik harus di bawah nilai operasi untuk relai pengukuran atau perlengkapan pengaman maksimum (di atas untuk gawai pengukuran minimum). Relai tidak boleh beroperasi.

b) Nilai besaran karakteristik harus di atas nilai operasi- untuk relai pengukuran atau perlengkapan pengaman maksimum (di bawah untuk gawai pengukuran minimum). Relai tidak boleh melepas.

Sebelum pengujian, nilai operasi relai pengukuran atau perlengkapan pengaman harus diukur pada kondisi acuan.

5.5.3 Selama pengujian relai pengukuran atau perlengkapan pengaman harus mempunyai nilai operasi yang disetel pada kepekaan tertinggi. Dengan persetujuan pabrikan dan pengguna, maka relai pengukuran dan perlengkapan pengaman dapat diklasifikasikan pada penyetelan yang lain.

CATATAN Jika pengujian perlengkapan pengaman yang meliputi beberapa fungsi pengukuran, maka pengujian dapat dilakukan hanya untuk memeriksa fungsi yang sangat sensitif terhadap kejut, jika diketahui.

5.5.4 Selama pengujian, ketentuan sirkuit keluaran. (lihat Sub-ayat 6.1.1) harus ditentukan oleh gawai pemantau yang mengukur durasi singkat dari keadaan sirkuit keluaran, jika ada.

Sirkuit waktu-pengukuran dari gawai pemantau harus mempunyai waktu penyetelan ulang 0,2 mili detik, atau kurang, untuk mencegah terhadap pengaruh yang tergabung dari sejumlah perubahan durasi singkat dari keadaan sirkuit keluaran (misalnya kontak) (lihat Lampiran A, butir b).

5.5.5 Pengaruh pengujian pada benda uji harus diperiksa selama dan setelah pengujian.

5.6 Prosedur Pengujian Untuk Uji Ketahanan Kejut dan Uji Benturan

Karakteristik pulsa kejut dan benturan harus diukur pada titik acuan, yang harus dinyatakan oleh pabrikan.

CATATAN Jika ukuran benda uji yang diuji tidak sederhana maka pengujian keseluruhan, dapat diuji sebagai sub-bagian fungsional atas persetujuan antar pabrikan dan pengguna.

Selama pengujian, benda uji harus dibungkus dengan selungkup, jika ada. Kegagalan dalam transportasi tidak harus dilepas.

5.6.1 Selama uji ketahanan kejut tiga pulsa berurutan harus diterapkan pada setiap arah pada tiga sumbu saling tegak-lurus dari benda uji (berjumlah 18 pulsa).
Percepatan puncak harus ditentukan seperti dalam Tabel 2 untuk menyatakan kelas kepelikan.

5.6.2 Selama uji benturan, 1.000 pulsa harus diterapkan pada setiap arah dari tiga sumbu saling tegak-lurus dari benda uji (berjumlah 6.000 pulsa).

Percepatan puncak harus ditentukan seperti dalam Tabel 3 untuk menyatakan kelas

kepelikan.

CATATAN Jika arah benturan terhadap relai pengukuran atau perlengkapan pengaman diketahui terjadi selama transportasi, maka jumlah pulsa yang dispesifikasikan dapat diterapkan hanya pada arah tersebut.

5.6.3 Uji ketahanan kejut dan uji benturan harus dilakukan, tanpa besaran yang dienerjais atau beban yang dihubungkan ke relai pengukuran atau perlengkapan pengaman, pada kondisi acuan yang ditetapkan dalam standar relai yang relevan.

5.6.4 Pengaruh uji ketahanan kejut dan uji benturan pada benda uji yang sedang diuji harus diperiksa setelah pengujian.

6 Kriteria penerimaan

6.1 Kriteria penerimaan uji tanggap kejut

6.1.1 Selama pengujian, relai pengukuran atau perlengkapan pengaman tidak boleh terjadi mal-operasi. Hal ini dianggap bukan merupakan mal-operasi jika sirkuit keluaran tidak diubah dari ketentuan normalnya selama lebih sari 2 milli detik.

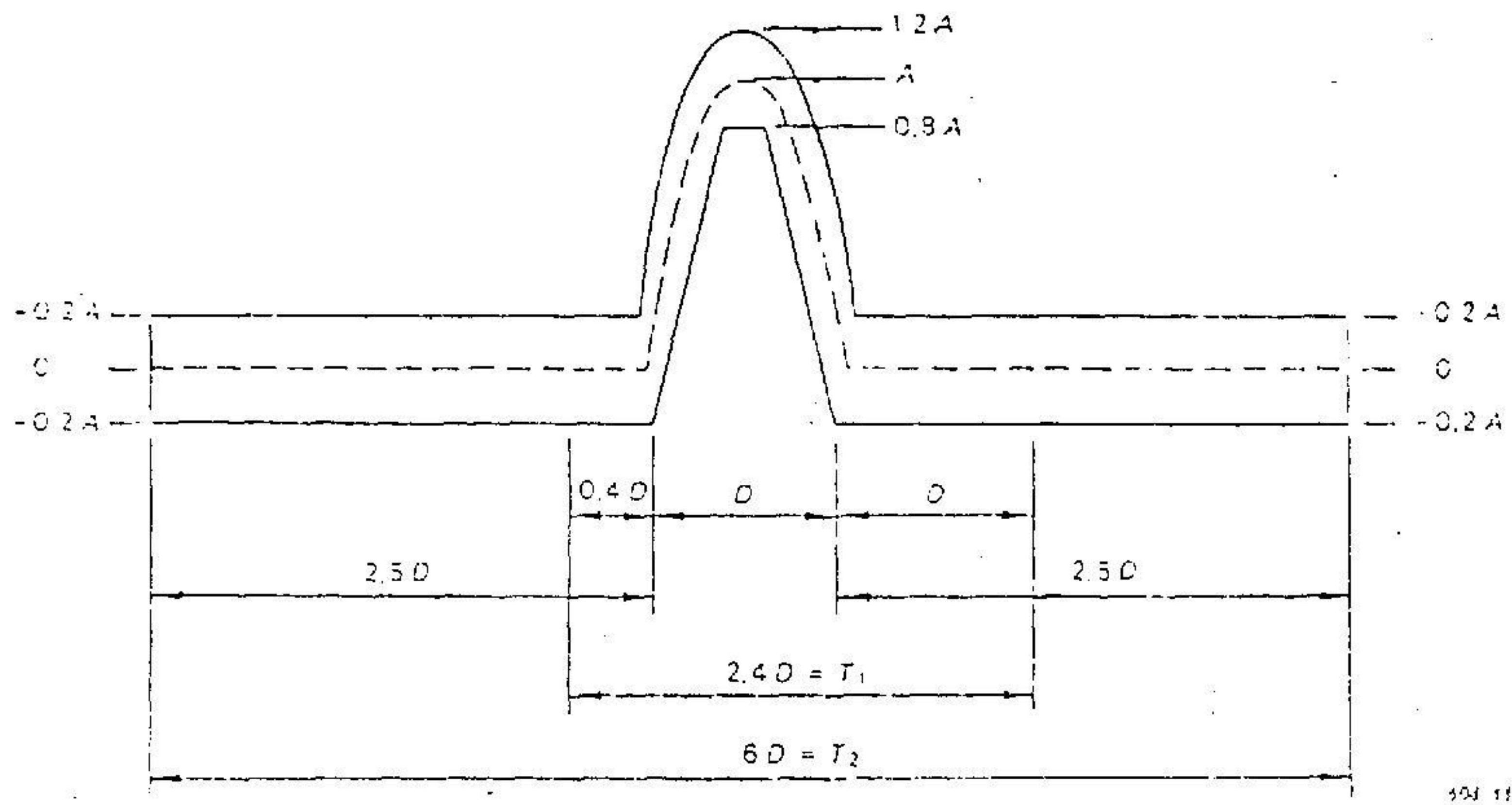
CATATAN Pabrikan dapat juga menyatakan nilai percepatan puncak yang terjadi dan tidak merubah ketentuan lebih dari I Opt detik (lihat lampiran A. butir b).

6.1.2 Pengujian tidak boleh menyebabkan bendera relai, atau bentuk dari indikasi lain, keadaan secara permanen.

6.1.3 Setelah pengujian, relai pengukuran atau perlengkapan pengaman harus tetap rnemenuhi spesifikasi unjuk kerja yang relevan dan nilai operasinya tidak boleh berubah lebih besar dari 10μ kali kesalahan yang ditetapkan dan/atau terjadi kerusakan mekanis.

6.2 Kriteria penerimaan uji ketahanan kejut dan uji benturan

6.2.1 Pengujian dapat menyebabkan bendera relai (flogs), atau indikasi bentuk lain, rnerubah keadaan.

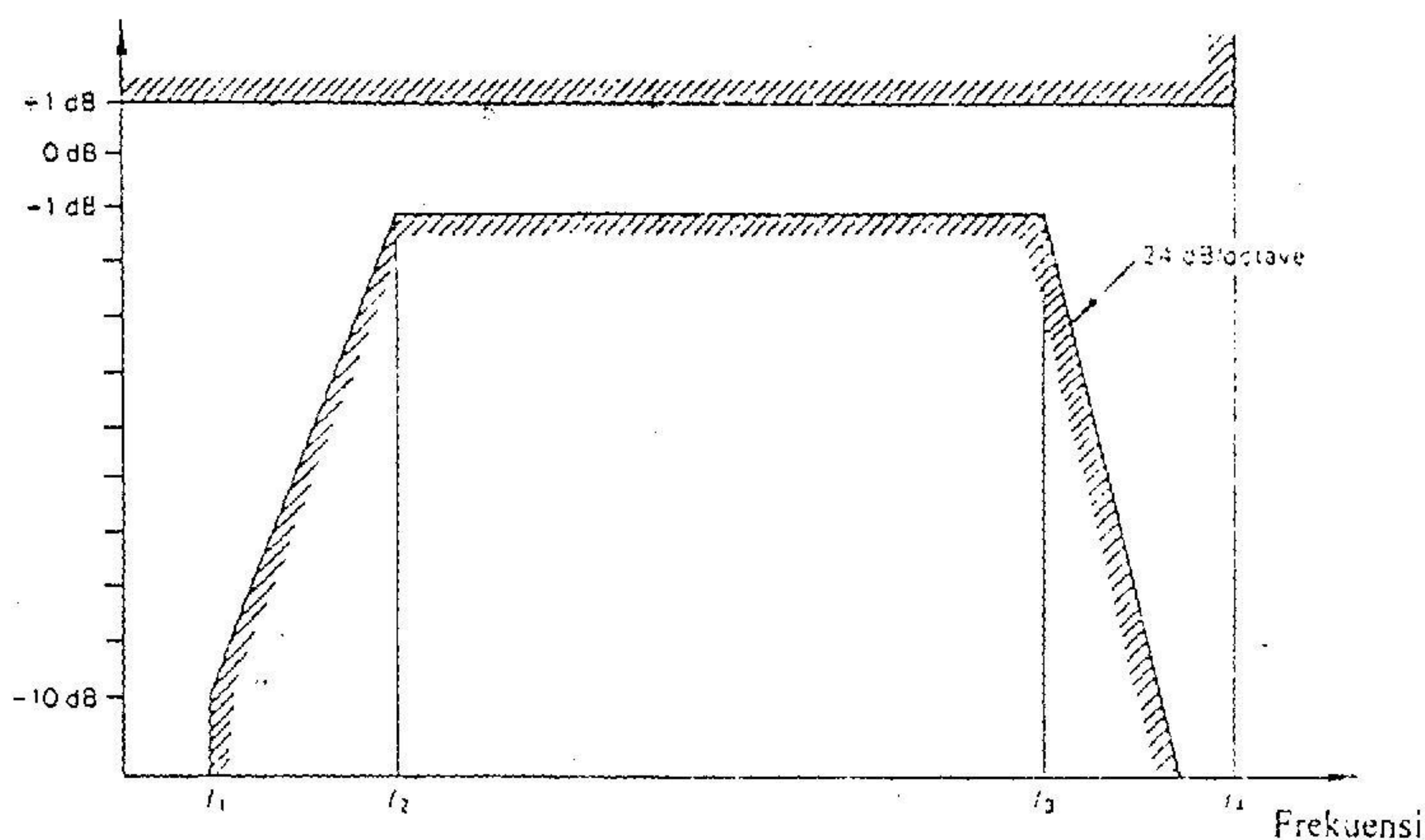
6.2.2 Setelah pengujian, relai pengukuran atau perlengkapan pengaman harus tetap memenuhi spesifikasi unjuk kerja dan tidak boleh terjadi kerusakan mekanis.

Keterangan :

D = durasi pulsa nominal

A = percepatan puncak pulsa nominal

T_1 = waktu minimum dari pulsa yang dihasilkan harus dimonitor selama uji kejut dan benturan yang menggunakan mesin uji kejut dan benturan konvensional.

T_2 = waktu minimum dari pulsa harus dimonitor selama uji kejut dan benturan yang dihasilkan dengan menggunakan pembangkit vibrasi.

Gambar 1 - Bentuk pulsa (setengah sinus) dan toleransi selama uji kejut dan benturan

Tipe pengujian	Durasi (D) pulsa (mili detik)	Pemotong Fekuensi-rendah (Hz)		Pemotong Fekuensi-tinggi (kHz)	Semua frekuensi yang tanggapnya dapat naik di atas +1 dB (kHz)
		F_1	f_2	F_3	f_4
Uji kejut	11	0,5	2	1	2
Uji benturan	16	0,2	1	1	2

Gambar 2 - Karakteristik frekuensi sistem pengukuran untuk uji kejut dan uji benturan

Lampiran A

Kriteria pemilihan untuk parameter uji kejut dan uji benturan a) serta tanggap sirkuit keluaran selama uji tanggap kejut b)

a) Beberapa parameter uji yang dipilih untuk uji tanggap kejut dan untuk uji benturan tidak persis sama dengan IEC 68-2-27 dan IEC 68-2-29.

Nilai parameter uji dalam standar ini telah dipilih untuk selalu di ikuti perbandingan langsung antara kepelikan Kelas 1 dan 2.

b) Peningkatan jumlah penerapan relai pengukuran dan perlengkapan pengaman dapat mencakup gawai seperti thyristor, dengan waktu operasi yang sangat singkat untuk persyaratan uji 2 milli detik mungkin tidak terpenuhi.

Hal ini perlu diketahui percepatan puncak yang tidak menimbulkan risiko perubahan ketetapan sirkuit keluaran, sehingga amplitudo dibawah ini ada, sebagai contoh tidak ada resiko terjadi kontak yang merusak pada percobaan pemutusan yang menghasilkan arus beban sirkuit keluaran, setelah kontak masuk sementara yang disebabkan oleh benturan.

Data yang tidak tersedia saat ini untuk membuat proposal berbagai desain perlengkapan relai serta perlengkapan pengaman tidak cukup bagi amplitudo percepatan standar, maka nilai ketahanan pada perubahan yang di inginkan akan terjadi.

Untuk memperoleh data ini, direkomendasikan bahwa relai pengukuran dan perlengkapan pengaman harus diuji sesuai dengan Sub-ayat 5.5 tetapi dengan kriteria penerimaan 10 μ detik untuk perubahan ketetapan sirkuit keluaran, seperti dalam ayat 37 IEC 255-7. Hasilnya harus dinyatakan oleh pabrikan.

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek perumus SNI
Komite Teknis 29-02 Perlengkapan dan Sistem Proteksi Listrik

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua : Sahala T Sinaga

Sekretaris : Johny Situmorang

Anggota :
1. Bartien Sayogo
2. Agus Sufiyanto
3. Achmad Sudjana
4. Joko Mandoyo
5. Budiono
6. Fadjar Widjaja
7. Junedy Pandapotan

[3] Konseptor rancangan SNI
Gugus kerja Komite Teknis 29-02 Perlengkapan dan Sistem Proteksi Listrik

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI
Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan
Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral